

13.7.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月22日

REC'D 26 AUG 2004
WIPO PCT

出願番号
Application Number: 特願2003-277654

[ST. 10/C]: [JP2003-277654]

出願人
Applicant(s): 日産自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

八月
2004

特許庁
日本

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM02-02609
【提出日】 平成15年 7月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/04
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
 【氏名】 上原 哲也
【特許出願人】
 【識別番号】 000003997
 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100083806
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 秀和
 【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068342
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100712
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩△崎▼ 幸邦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100087365
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 彰
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100929
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川又 澄雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095500
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 正和
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101247
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 俊一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098327
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高松 俊雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001982
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707400



【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

電解質膜を挟んで燃料極と酸化剤極が対設された燃料電池スタックと、該燃料電池スタックに設けられた冷媒通路に冷媒を流して該燃料電池を冷却する冷却手段と、前記冷媒の燃料電池スタック入口における温度を検出する入口温度検出手段と、該入口温度検出手段が検出した前記冷媒の温度に応じて、前記燃料電池スタックの取り出し電力または電流を制限する出力制限手段と、を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】

前記出力制限手段は、前記冷媒温度が高くなるほど、燃料電池スタックの取り出し電力または電流の制限値を低く設定することを特徴とする請求項1記載の燃料電池システム。

【請求項3】

電解質膜をはさんで燃料極と酸化剤極が対設された燃料電池スタックと、該燃料電池スタックに設けられた冷媒通路に冷媒を流して該燃料電池を冷却する冷却手段と、前記冷媒の燃料電池スタック入口における温度を検出する入口温度検出手段と、前記冷媒の燃料電池スタック出口における温度を予測する出口温度予測手段と、該出口温度検出手段が予測した前記冷媒の温度に応じて、前記燃料電池スタックの取り出し電力または電流を制限する出力制限手段と、を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項4】

前記冷媒の流量を直接または間接的に検出する冷媒流量検出手段と、燃料電池スタックから前記冷媒への放熱量を予測する放熱量予測手段とを備え、前記出口温度予測手段は、前記冷媒流量検出手段が検出した冷媒流量と、前記放熱量予測手段が予測した放熱量とに基づいて、前記冷媒の燃料電池スタック出口温度を予測することを特徴とする請求項3記載の燃料電池システム。

【請求項5】

前記放熱量予測手段は、燃料電池スタックの取り出し電力または電流に基づいて、前記放熱量を予測することを特徴とする請求項4記載の燃料電池システム。

【請求項6】

前記放熱量予測手段は、燃料電池スタックの取り出し電力または電流と、燃料電池スタックの出力電圧とから、前記放熱量を予測することを特徴とする請求項4記載の燃料電池システム。

【請求項7】

燃料電池スタックの温度を直接または間接的に検出するスタック温度検出手段を備え、前記放熱量予測手段は、燃料電池スタックの取り出し電力または電流と、前記スタック温度検出手段が検出した燃料電池スタックの温度とから、前記放熱量を予測することを特徴とする請求項5記載の燃料電池システム。

【請求項8】

少なくとも燃料電池の高負荷領域にて、燃料電池の出力が大きくなるほど、前記燃料電池スタック入口の冷媒温度と前記予測された燃料電池スタック出口冷媒温度との差が大きくなるように、前記冷媒の流量を設定する冷媒流量設定手段を備えたことを特徴とする請求項1ないし請求項7の何れか1項に記載の燃料電池システム。

【請求項9】

前記冷媒の燃料電池スタック出口温度を検出する出口温度検出手段を備え、前記出力制御手段は、前記出口温度検出手段が検出した温度が所定値を超えたたら、燃料電池スタックの取り出し電力または電流を制限することを特徴とする請求項1ないし請求項8の何れか1項に記載の燃料電池システム。

【請求項 10】

冷媒温度上昇時に、冷媒の燃料電池スタック出口温度に応じた燃料電池スタックの取り出し電力または電流の制限よりも、冷媒の燃料電池スタック入口温度に応じた燃料電池スタックの取り出し電力または電流の制限が先に行われるよう前記所定値を設定したことを特徴とする請求項 9 に記載の燃料電池システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムに係り、特に燃料電池からの取り出し電力を制限して、過剰な温度上昇から燃料電池スタックを保護する機能を備えた燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、水素ガスなどの燃料ガスと酸素を有する酸化ガスとを電解質を介して電気化学的に反応させ、電解質両面に設けた電極間から電気エネルギーを直接取り出すものである。特に固体高分子電解質を用いた固体高分子型燃料電池は、動作温度が低く、取り扱いが容易なことから電動車両用の電源として注目されている。すなわち、燃料電池車両は、高圧水素タンク、液体水素タンク、水素吸蔵合金タンクなどの水素貯蔵装置を車両に搭載し、そこから供給される水素と、酸素を含む空気とを燃料電池に送り込んで反応させ、燃料電池から取り出した電気エネルギーで駆動輪につながるモータを駆動するものであり、排出物質は水だけであるという究極のクリーン車両である。

【0003】

燃料電池システムでは、燃料の持つエネルギーのうち、電力として取り出せない分は、熱に変換される。この熱量により燃料電池の温度が許容温度以上に上昇すると、燃料電池が劣化する。このため、燃料電池システムでは、発電時に発生する熱を冷却水を介してラジエータ等の熱交換器により系外に放出する冷却システムが設けられている。

【0004】

固体高分子型燃料電池においては、主として固体高分子電解質膜の耐熱温度から運転温度の上限が決められ、この上限温度を超えないように燃料電池スタックを冷却する必要がある。

【0005】

燃料電池の発熱量に対して冷却能力が不足した場合には、燃料電池からの取り出し電力を制限して、発熱量を抑制する特許文献1記載の技術が知られている。

【0006】

この従来例では、外気温度が高く冷却装置から十分な放熱ができない時は、外気温度に応じて燃料電池プラントの出力を制限して、過温度による燃料電池の劣化を防止している。

【特許文献1】特開平05-074477号公報（第3頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来例では、外気温度から出力制限値関数発生器で燃料電池の出力上限値を算出していたため、冷却水温度が許容最高温度に対して余裕を持って低い場合でも、すなわち最大出力を取り出せる状態においても、外気温度のみで出力制限してしまい、所望の電力を利用できなくなってしまうという問題点があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するため、電解質膜をはさんで燃料極と酸化剤極が対設された燃料電池スタックと、該燃料電池スタックに設けられた冷媒通路に冷媒を流して該燃料電池を冷却する冷却手段と、前記冷媒の燃料電池スタック入口における温度を検出する入口温度検出手段と、該入口温度検出手段が検出した前記冷媒の温度に応じて、前記燃料電池スタックの取り出し電力または電流を制限する出力制限手段と、を備えたことを要旨とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、燃料電池スタック入口の冷媒温度に応じて燃料電池スタックの取り出し電力または電流に制限をかけることにより、放熱量が不足する場合は、滑らかに燃料電池の出力を制限し、燃料電池の過温度による劣化を防止することが可能な燃料電池システムを提供することができるという効果がある。

【0010】

また本発明によれば、過度の取り出し電力または電流の制限を抑制し、最大限可能な電力または電流を負荷に供給することができる燃料電池システムを提供することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明によれば、入口温度検出手段により燃料電池スタック入口の冷媒温度を検出し、この入口の冷媒温度に応じて燃料電池スタックの取り出し電力または電流を制限することにより、燃料電池システムの過温度による劣化を防止しながら最大限可能な電力または電流を取り出すことができる。以下、図面を参照して本発明に係る燃料電池システムの各実施例を説明する。

【実施例1】

【0012】

図1は、実施例1の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図であり、過渡的な出力特性に優れ、燃料電池車両に好適な燃料電池システムである。

【0013】

図1において、燃料電池スタック1は、固体高分子電解質膜を挟んで酸化剤極と燃料極を対設した燃料電池構造体をセパレータで挟持したセル（単位電池）を複数積層した燃料電池スタックである。燃料としては水素、酸化剤としては空気を用いる。

【0014】

燃料電池スタック1は、冷却水通路2を循環する冷却水により冷却され、冷却水通路2には、冷却水を循環させる冷却水ポンプ3、冷却水の熱を系外へ放熱するためのラジエータ4が設けられる。また、冷却水通路の燃料電池スタック1の入口には、入口温度センサ5を設ける。

【0015】

コントローラ21は、入口温度センサ5が検出したスタック入口冷却水温度に応じて、冷却水ポンプ3を制御すると共に、入口温度センサ5が検出したスタック入口の冷却水（冷媒）温度に応じて、燃料電池スタック1から負荷17へ供給する電力または電流を制限する出力制限手段である。

【0016】

尚、燃料電池スタック1と負荷17との間に設けられた電流計18は、燃料電池スタック1から負荷17へ供給する電流値を検出して、コントローラ21へ電流値を出力する。

【0017】

水素タンク6は、燃料ガスとして水素を高圧で貯蔵する。水素タンク6の水素ガスは、可変絞り弁を用いた水素調圧弁7を介して圧力が調整され、水素供給配管8を介して燃料電池スタック1に供給される。水素調圧弁7は、通常運転時は、圧力センサ9で検知した燃料電池スタック1への水素供給圧が適正になるように、コントローラ21で制御される。

【0018】

水素調圧弁7と燃料電池スタック1の間の水素供給配管8には、イジェクタ11が設けられる。燃料電池スタック1から排出される余剰水素は、水素戻り配管10からイジェクタ11の吸入口に戻され、イジェクタ11で水素を循環させることにより、燃料電池スタック1の安定した発電を維持するとともに、反応効率を上げている。

【0019】

開閉弁を用いたバージ弁12は、通常運転時は閉じられており、水素系内に酸化剤極から拡散してきた窒素が蓄積された場合や、燃料電池スタック1の燃料極に水詰まりが発生

した場合に、コントローラ21から開弁指令を受けて開き、窒素や液水を外部に排出する。

【0020】

コンプレッサ13が圧縮した空気は、空気供給配管14を介して燃料電池スタック1の酸化剤極に供給される。酸化剤極出口には、可変絞り弁を用いた空気調圧弁16が設けられている。コントローラ21は、酸化剤極の入口に設けた圧力センサ15の検出値に応じて、空気調圧弁16の開度を制御し、酸化剤極の空気圧力を適正に維持しながら、酸化剤極出口から酸素が消費された残りの空気を排出する。

【0021】

図2(a)は、スタック取り出し電流と燃料電池スタック1の冷却水流量との関係を示し、図2(b)は、スタック取り出し電流と冷却水のスタック入口出口温度差の関係を示す。

【0022】

本実施例では、図2(a)に示したように、スタック取り出し電流Ioが中～高電流範囲では、冷却水ポンプ3の冷却水量を略一定とした。こうすることにより、図2(b)に示したように、中～高電流範囲では、電流Ioの増加に伴い、冷却水のスタック入口出口温度差△Tが増加するようになる。

【0023】

図3は、本発明における冷却水温度による燃料電池スタックからの取り出し電流の制限の考え方を示す図である。

【0024】

スタック内部の温度と最も相関が高いのは、スタック出口における冷却水温度Tw0である。従って、右側グラフ縦軸のスタック入口冷却水温度Tw1と同出口温度Tw0との許容温度差は、次に示す式(1)となり、図3右に示すようにスタック入口温度Tw1に対し、右下がりの直線となる。

【0025】

(数1)

$$\text{許容温度差} = \text{冷却水出口許容最大温度} - \text{冷却水入口温度} \quad \dots (1)$$

ここで、スタック入口冷却水温度Tw1がTL [℃] 以下であれば、スタック取り出し電流Ioを最大電流Amaxまで取り出しても、スタック出口冷却水温度は許容温度以下であり、取り出し電流を制限する必要はない。

【0026】

スタック入口冷却水温度Tw1がTL [℃]まで上昇すると、取り出し電流IoをAL [A]に制限すれば、冷却水出口温度が許容最高温度を超えないことになる。また、ラジエータ能力と想定される最高外気温においても、取り出し電流IoがAL [A]までは必要なラジエータ放熱量が確保される設計であれば、冷却水入口出口温度差△Tが電流Ioに対して右上がりの特性になるのはAL [A]以上でよい。

【0027】

以上のような考え方で、図4に示すように、スタック入口冷却水温度Tw1に対して、取り出し可能最大電流Amax [A]を定める。即ち、スタック入口冷却水温度Tw1がTL [℃]以下であれば、燃料電池スタック1からは、最大電流Amax [A]を取り出すことができ、Tw1がTL [℃]を超えると、超えた温度(Tw1 - TL)に比例した取り出し許可最大電流(出力可能電流) Ilim の減少が生じるように、取り出し許可最大電流Ilimを制限する。

【0028】

図5は、本実施例のコントローラ21によるスタック取り出し可能電流の制限制御を説明するフローチャートである。

【0029】

まずS1で、コントローラ21は、入口温度センサ5からスタック入口冷却水温度Tw1を読み込み、S2では図4に示したようなマップを用いて、スタック入口冷却水温度Tw1

に対する取り出し許可最大電流 I_{lim} を読み込む。ここで、マップの代わりに同等な計算式を用いてよい。

【0030】

S3にて、要求出力電流と取り出し許可最大電流とを比較して、小さい方の電流値を選択して取り出し電流とし、S4にて、その電流を取り出すのである。

【0031】

車両用の動力源として燃料電池を用いる場合、燃料電池での発熱を外部に放出するラジエータの能力が不足することが往々にして生じる。これは、通常の内燃機関を動力源とする場合と比較し、ラジエータの要求放熱量は略同様なのに対し、燃料電池の許容できる最高冷却水運転温度が内燃機関より低く、燃料電池の方が冷却水と外気の温度差を確保できないことによる。すなわち、燃料電池の場合、車載できるサイズのラジエータでは、能力が不足してしまう場合があるのである。

【0032】

本実施例では、外気温の上昇によりラジエータ能力が不足するような条件においても、冷却水出口スタック温度は、許容最大温度を超えないように制御でき、スタックの過温度による劣化を防止できる。

【0033】

また、このように制御すると、外気温が高くても、冷却水温度が低い場合は、大きな負荷を取り出せるので、不要な車両動力性能の低下を抑制できる。

【0034】

なお、燃料電池内部の最高温度との相関が高い、冷却水の燃料電池出口温度をモニタし、これが所定の温度を超えたら、その温度に応じて負荷を制限する方法も考えられる。

【0035】

しかし、この従来の制御方法では、図15に示すように、スタック出口冷却水温度 T_{wo} が上がると負荷が制限され、負荷が制限されると冷却水温度 T_{wo} が下がって制限が解除されることを繰り返す。この結果として、最大負荷が増減を繰り返すハンチングを起こすようになり、燃料電池の電力を使用する車両の駆動力が増減を繰り返し、車両の運転者に違和感を与えるという問題があった。

【0036】

本実施例は、燃料電池スタック入口の冷媒温度に応じてスタック取り出し電流に制限をかけることにより、滑らかに燃料電池の出力を制限し、運転者に違和感を与えることが回避可能となった。

【0037】

また、少なくとも高負荷領域にて、燃料電池の出力が多くなるほど、冷媒の燃料電池入口、出口温度差が大きくなるように、冷媒流量を設定することにより、上述したハンチングの抑制効果が強まり、より滑らかに燃料電池の出力を制限することが可能となった。

【実施例2】

【0038】

本実施例では、電流に対する冷却水のスタック入口出口温度差を予測し、スタック入口冷却水温度+上記温度差、すなわち、スタック出口冷却水温度の予測値が所定値を超えないように、取り出し電流に制限をかけるようにした。

【0039】

なお、取り出し電流制限の可能性のある高負荷領域にて、電流が増加すればスタック入口出口冷却水温度差が増加するように、冷却水流量を設定することは、実施例1と同様である。

【0040】

このため、本実施例においては、図6に示すようなスタック取り出し電流 I_o に対するスタック入口出口冷却水温度差 ΔT を予め測定して、制御マップとしてコントローラ21に記憶させておく。

【0041】

以下、図7のフローチャートに基づいて、本実施例におけるコントローラ21による取り出し電流制限の動作について説明する。

【0042】

まず、S11でコントローラ21は、入口温度センサ5からスタック入口冷却水温度Tw1を読み込み、S12にてスタック入口出口冷却水温度差の許容値を算出する。許容値は、所定値、すなわち冷却水スタック出口の許容最大温度から、S11で読み込んだスタック入口冷却水温度を差し引くことで計算できる。

【0043】

次いで、S13にて図6に示すスタック入口出口冷却水温度差を読み込み、S14にて、S12とS13の結果から取り出し許可最大電流を算出する。取り出し可能最大電流とは、冷却水スタック入口+予測入口出口温度差が、冷却水スタック出口の許容最大温度となる電流である。

【0044】

次いでS15にて、要求電流と取り出し許可最大電流の小さい方の電流値を選択し、S16でその電流値を取り出し負荷に供給する。

【0045】

以上説明した実施例2にて、実施例1と全く同様の効果が得られ、スタックの過温度による劣化を防止できる範囲で、常に取り出し可能な最大電流を引き出せるとともに、運転者に違和感を与えない滑らかな電流の制限が可能である。

【実施例3】

【0046】

図9は、実施例3の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。本実施例での基本的な考え方は、実施例2と同様であり、違いは図7のS13におけるスタック入口出口冷却水温度差の予測精度を向上させたことである。このため、図9の構成図において、冷却水通路2に冷却水流量計19を追加している。その他の構成は、図1に示した実施例1と同様であるので、同じ構成要素には、同じ符号を付与して、重複する説明を省略する。

【0047】

図8に示すように、スタックの放熱量が同等であっても、スタック冷却水流量が変化すると、スタック入口出口冷却水温度差ΔTは変化する。

【0048】

冷却水として例えば、純水とエチレングリコールの混合液などの不凍液を用い、その混合割合が出荷後の燃料電池システムで十分管理できないような場合、冷却水ポンプ3の回転速度が一定でも冷却水流量がばらついてしまうが、そのような場合を考慮して考案されたものである。

【0049】

図10に示すような、スタック取り出し電流Ioに対するスタック放熱量Q (J/s)を予めマップとしてコントローラ21に記憶しておき、これを参照することにより、以下の式(2)を用いて、スタック入口出口冷却水温度差ΔTを算出できる。

【0050】

(数2)

$$\text{スタック入口出口冷却水温度差} \Delta T = \text{スタック放熱量} Q / \text{冷却水流量} F_w \quad \cdots (2)$$

本実施例では、図7のS13におけるスタック入口出口冷却水温度差の予測を図8、図10の特性を記憶したマップを参照することによって、冷却水流量がばらついた場合でも、精度よく取り出し電流に制限をかけることが可能となった。

【0051】

また、スタックからの放熱量は、スタックそのものの効率ばらつきやスタックの温度の影響を受ける。

【0052】

図11には、スタックの効率ばらつきによる放熱量のばらつきを示す。等電流で比較す

ると、スタック効率が低い場合は、スタックの出力電圧が下がり、放熱量は多くなる。

【0053】

また、図12にはスタック温度の影響を示す。スタック温度が低い場合は、スタックの効率が低下するとともに、スタック内で生成した水が液水となるため、水蒸気として空気調圧弁16から排出される場合に比べて、凝縮熱の分だけ冷却水への放熱量が増える傾向となる。

【0054】

そこで、図10の特性を記憶したマップに代えて、図11あるいは図12の特性を記憶したマップを参照することによってより高精度の予測が可能になる。

【0055】

上記のようにして放熱量を予測することにより、更に高精度で取り出し電流に制限をかけることが可能となるのである。

【実施例4】

【0056】

図13は、実施例4の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。図13に示すように、本実施例では、スタック出口冷却水温度を検知する出口温度センサ20を追加している。その他の構成は、図1に示した実施例1と同様であるので、同じ構成要素には、同じ符号を付与して、重複する説明を省略する。

【0057】

本実施例におけるコントローラ21は、上述してきた実施例1から実施例3におけるスタック入口冷却水温度に基づいた取り出し電流の制限に加え、図14に示すように、スタック出口冷却水温度でも電流制限を加えるようにした。

【0058】

この電流制限の設定は、通常運転時には、スタック出口冷却水温度による電流制限よりも、スタック入口冷却水温度による電流制限が先に作動するように設定する。言い換れば、ある取り出し電流制限値 I_{lim1} における入口冷却水温度 T_{w11} に、この電流による入口出口温度差 ΔT_1 を加えた値に相当する出口冷却水温度 T_{w01} ($= T_{w11} + \Delta T_1$) で制限する取り出し電流値 $I_{lim'}$ が I_{lim1} より大きい値に設定する。

【0059】

但し、冷却水異常によりその流動性が低下した場合、冷却水通路内の異物等により冷却水通路の抵抗が増加した場合、或いは冷却水ポンプの劣化等により冷却水流量が低下した場合などの異常時には、入口出口温度差が通常時より大きくなるので、スタック入口冷却水温度による電流制限値よりもスタック出口冷却水温度による電流制限値が小さくなり、スタック出口冷却水温度による取り出し電流制限が先に作動する状態となる。

【0060】

先に説明したように、スタックに劣化を与えないためには、スタック出口冷却水温度が所定値を超えないようにすることが重要である。

【0061】

スタック出口冷却水温度で電流制限をかけた場合は、本発明の第1から第3実施例のスタック入口冷却水温度に基づいた取り出し電流の制限よりも、確実に過温度によるスタックの劣化を防止できる半面、スタック出口冷却水温度による電流制限のみでは、図15にて前述したように、取り出し電流が変動し、これが駆動力変動となって運転者に違和感を与えててしまう。

【0062】

しかし、本実施例では入口温度に基づいた取り出し電流の制限が先に作動するように設定することで、滑らかな制限が可能であるとともに、より確実に、過温度によるスタックの劣化を防止できるのである。

【0063】

なお、以上説明してきた各実施例では、取り出し電流に制限を加えるようにしたが、同様の手法で、取り出し電力に制限を加えても全く同じ効果が得られることは言うまでも無

い。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明の活用例として、燃料電池自動車、非電化区間を走行可能な鉄道車両、定置型燃料電池システム等がある。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】実施例1の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。

【図2】(a) スタック取り出し電流に対する冷却水流量、(b) スタック取り出し電流に対するスタック入口出口冷却水温度差をそれぞれ説明する図である。

【図3】冷却水温度によるスタック取り出し電流の制限の考え方を説明する図である。

【図4】スタック入口冷却水温度に対する取り出し許可最大電流を説明する図である。

【図5】実施例1におけるスタック取り出し電流制御を説明するフローチャートである。

【図6】スタック取り出し電流に対するスタック入口出口冷却水温度差を求めるマップの例である。

【図7】実施例2におけるスタック取り出し電流制御を説明するフローチャートである。

【図8】スタック冷却水量、スタック放熱量、スタック入口出口冷却水温度差の関係を説明する図である。

【図9】実施例3の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。

【図10】スタック取り出し電流に対するスタック放熱量を求めるマップの例である。

【図11】スタック放熱量に対するスタック効率の影響を説明する図である。

【図12】スタック放熱量に対するスタック温度の影響を説明する図である。

【図13】実施例4の燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。

【図14】スタック出口冷却水温度に対する取り出し許可最大電流を説明する図である。

【図15】従来のスタック出口冷却水温度による負荷制限時のハンチング現象を説明する図である。

【符号の説明】

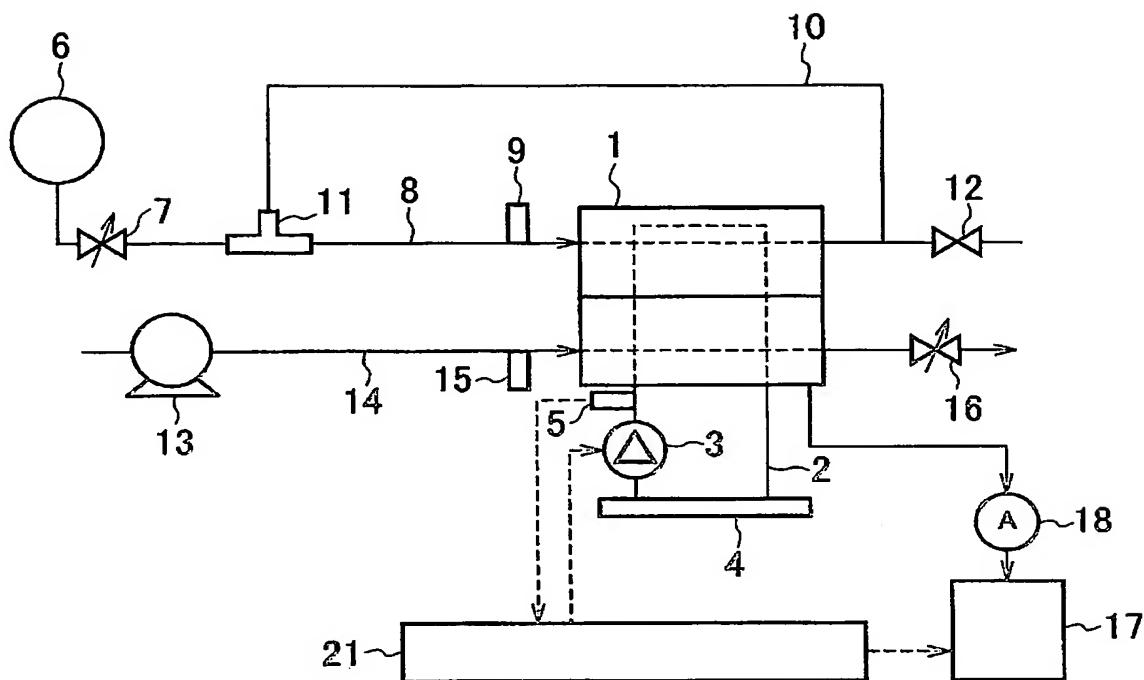
【0066】

- 1 …燃料電池スタック
- 2 …冷却水通路
- 3 …冷却水ポンプ
- 4 …ラジエータ
- 5 …入口温度センサ
- 6 …水素タンク
- 7 …水素調圧弁
- 8 …水素供給配管
- 9 …圧力センサ
- 10 …水素戻り配管
- 11 …イジェクタ
- 12 …バージ弁
- 13 …コンプレッサ
- 14 …空気供給配管
- 15 …圧力センサ
- 16 …空気調圧弁



- 1 7 …負荷
- 1 8 …電流計
- 1 9 …冷却水流量計
- 2 0 …出口温度センサ
- 2 1 …コントローラ

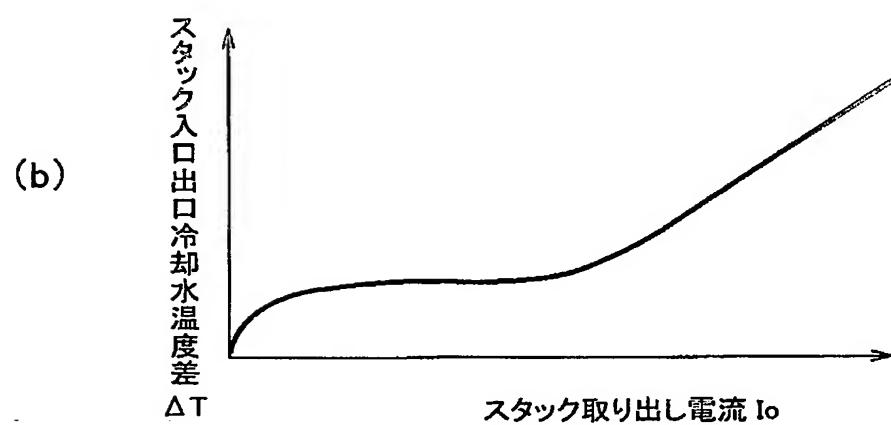
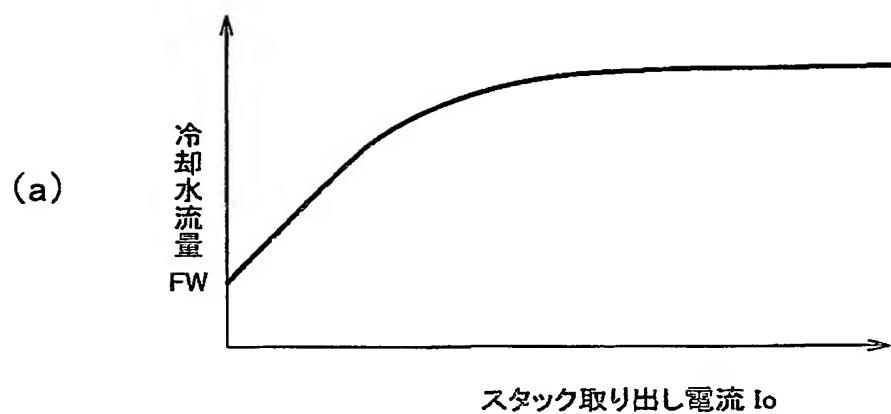
【書類名】 図面
【図 1】



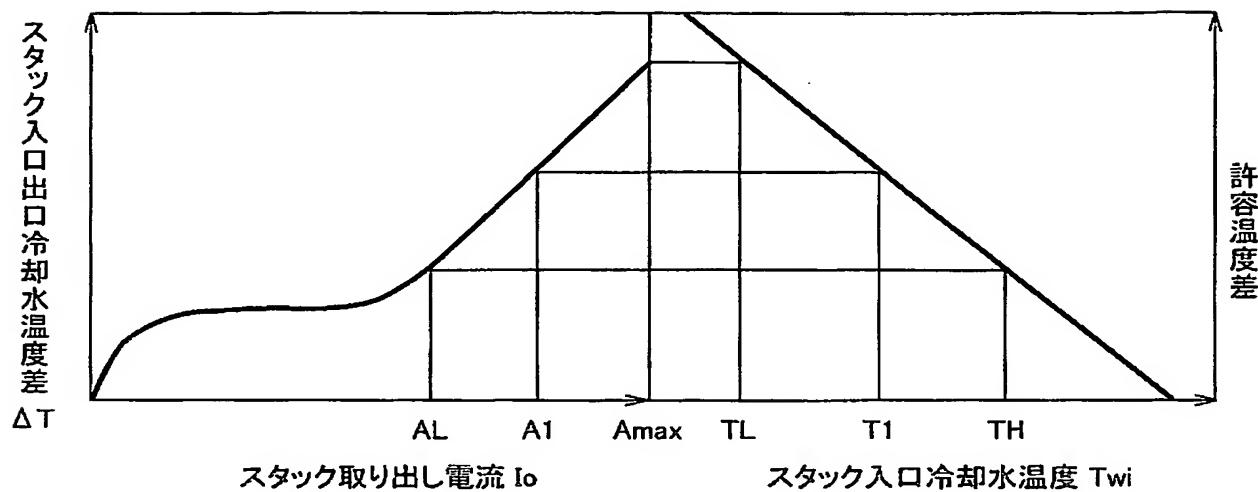
1…燃料電池スタック	7…水素調圧弁	13…コンプレッサ
2…冷却水通路	8…水素供給配管	14…空気供給配管
3…冷却水ポンプ	9…圧力センサ	15…圧力センサ
4…ラジエータ	10…水素戻り配管	16…空気調圧弁
5…入口温度センサ	11…イジェクタ	17…負荷
6…水素タンク	12…パージ弁	18…電流計
		21…コントローラ



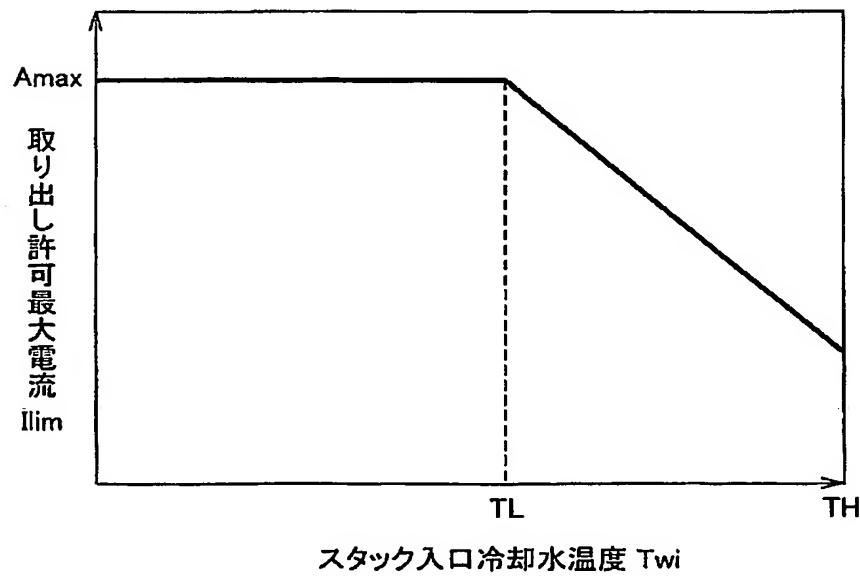
【図2】



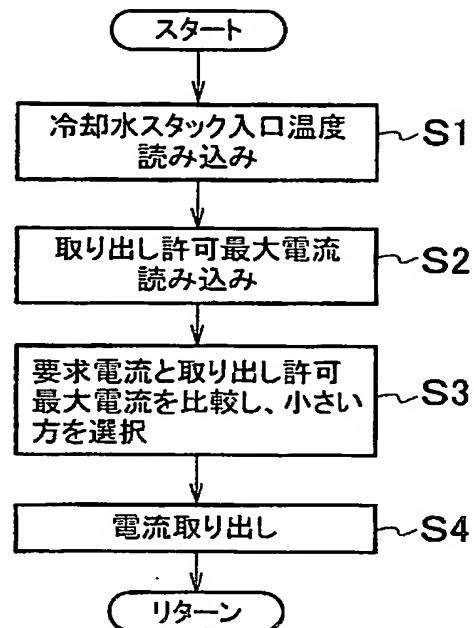
【図 3】



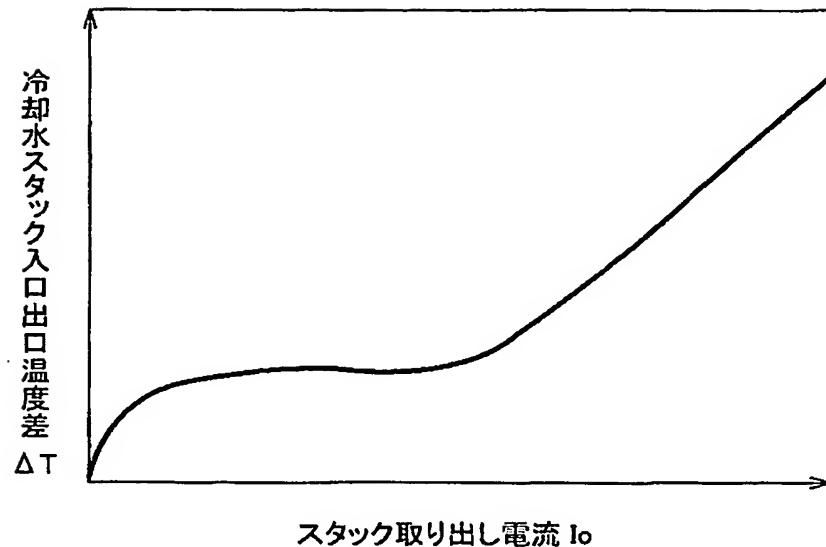
【図 4】



【図 5】

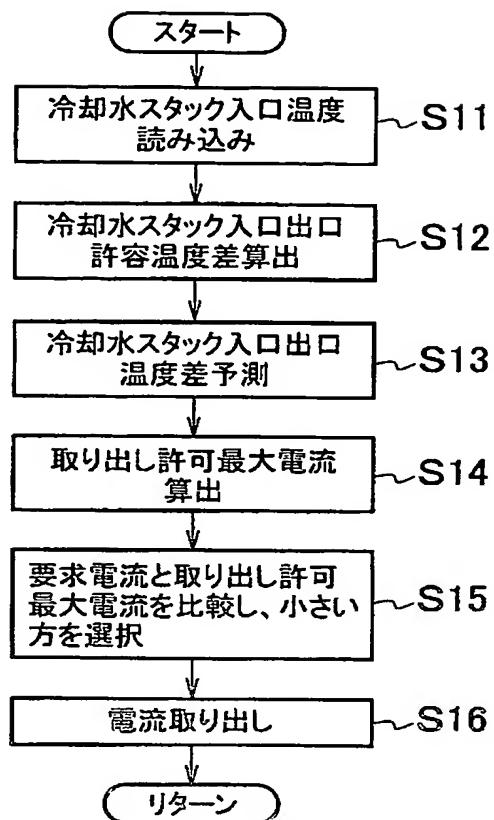


【図 6】

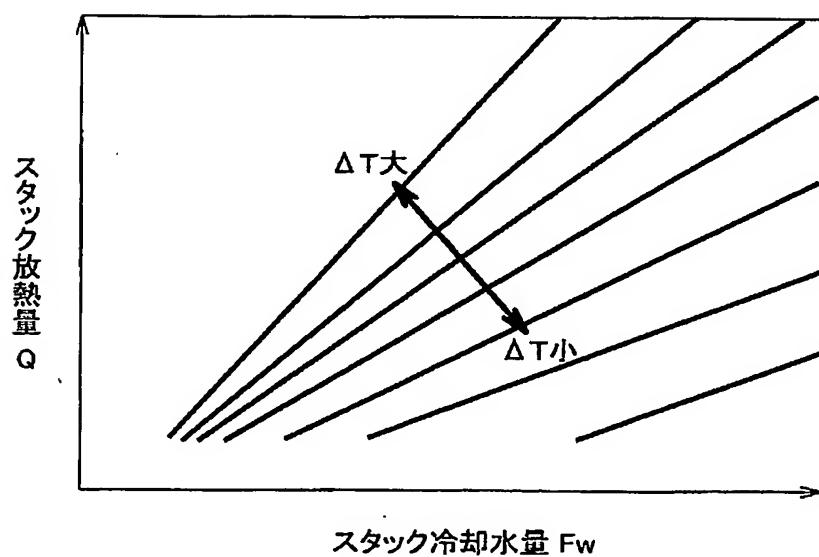




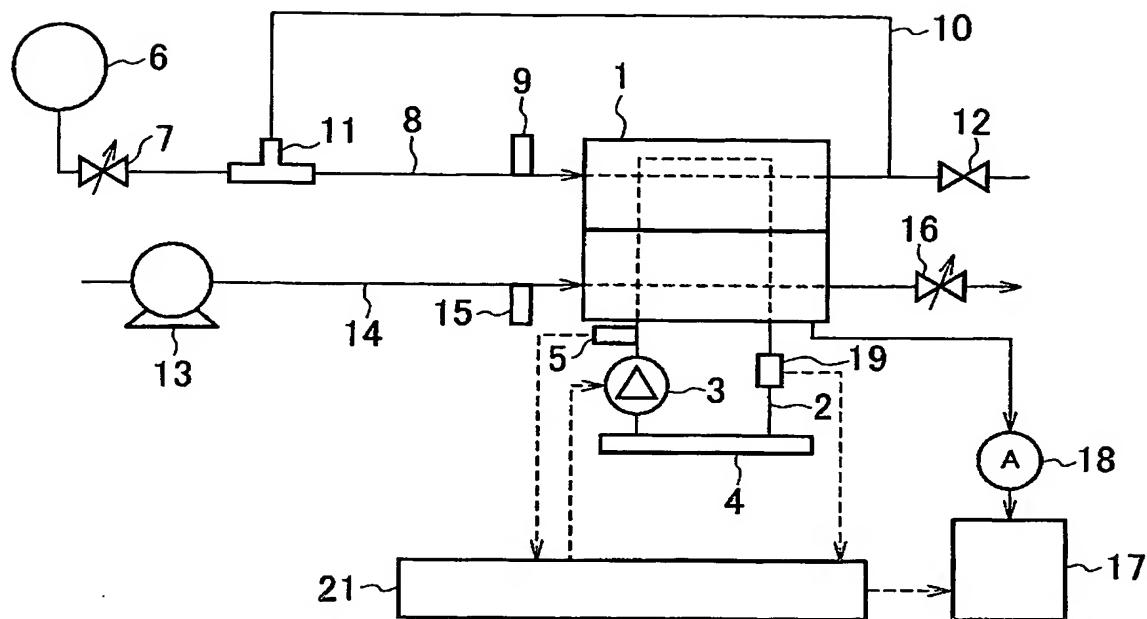
【図7】



【図8】

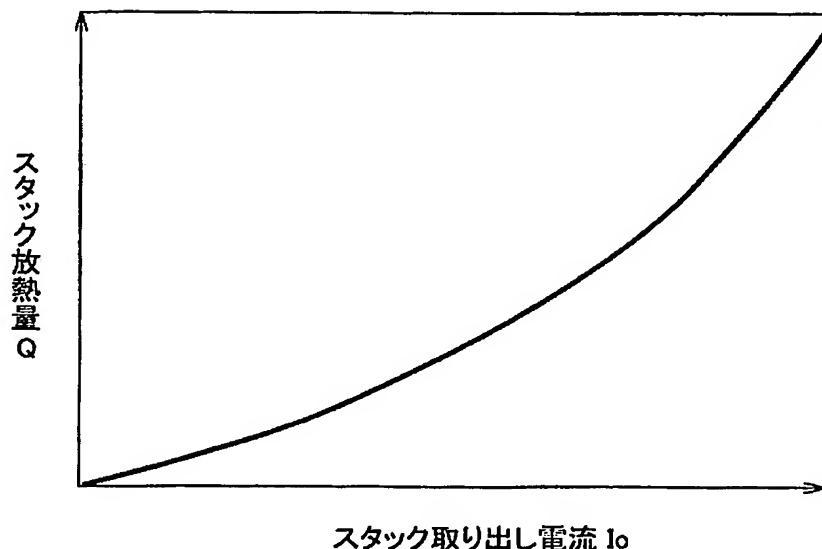


【図 9】

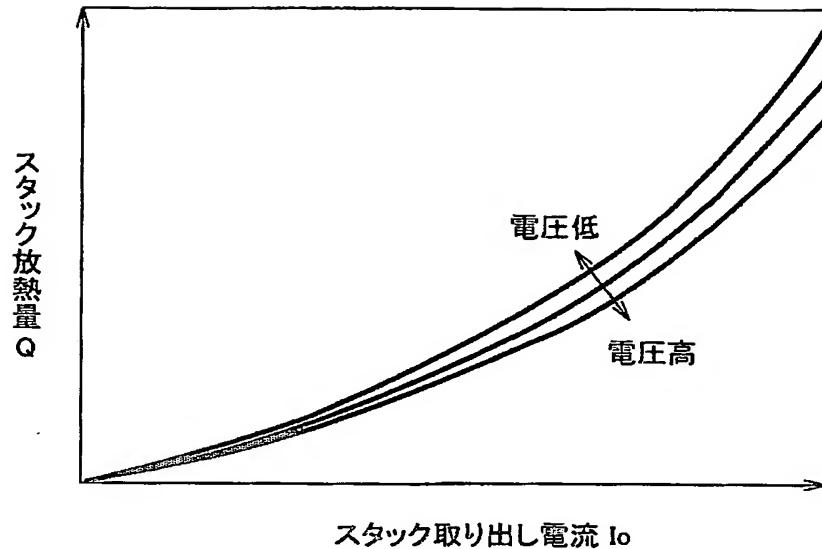


1…燃料電池スタック	6…水素タンク	11…イジェクタ	16…空気調圧弁
2…冷却水通路	7…水素調圧弁	12…パージ弁	17…負荷
3…冷却水ポンプ	8…水素供給配管	13…コンプレッサ	18…電流計
4…ラジエータ	9…圧力センサ	14…空気供給配管	19…冷却水流量計
5…入口温度センサ	10…水素戻り配管	15…圧力センサ	21…コントローラ

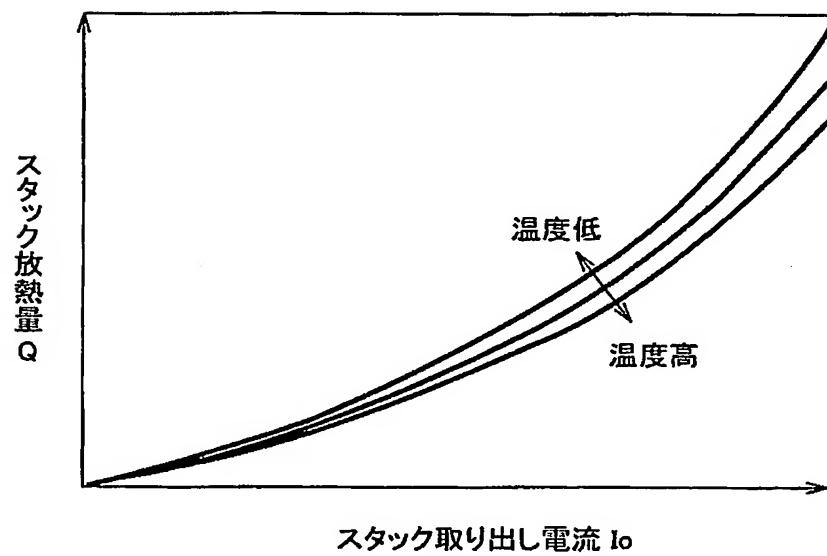
【図 10】



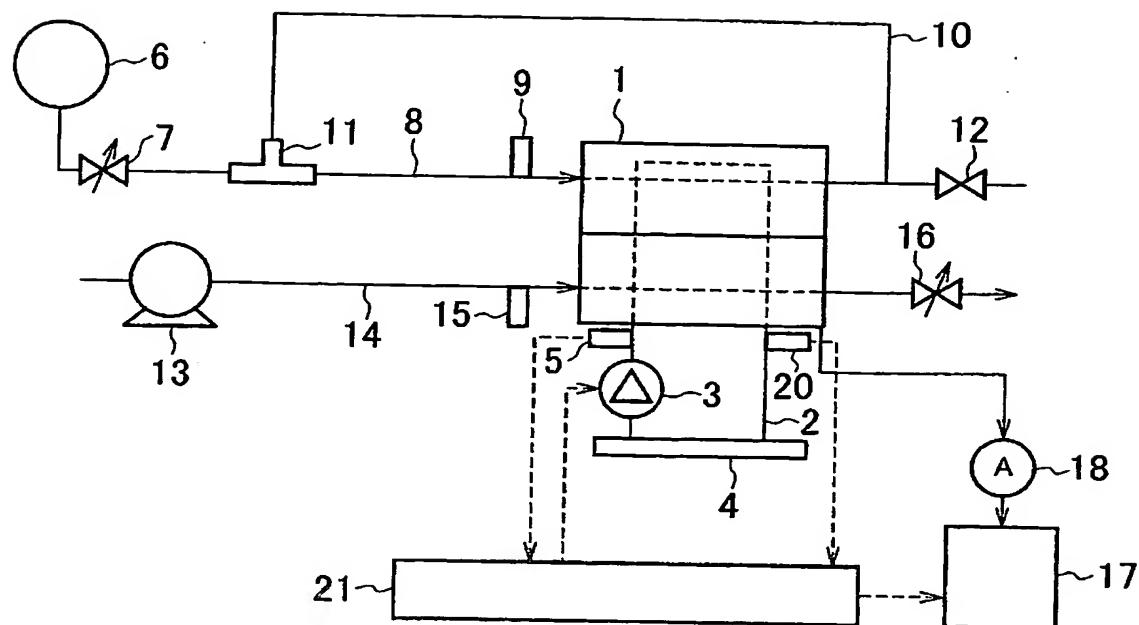
【図11】



【図12】

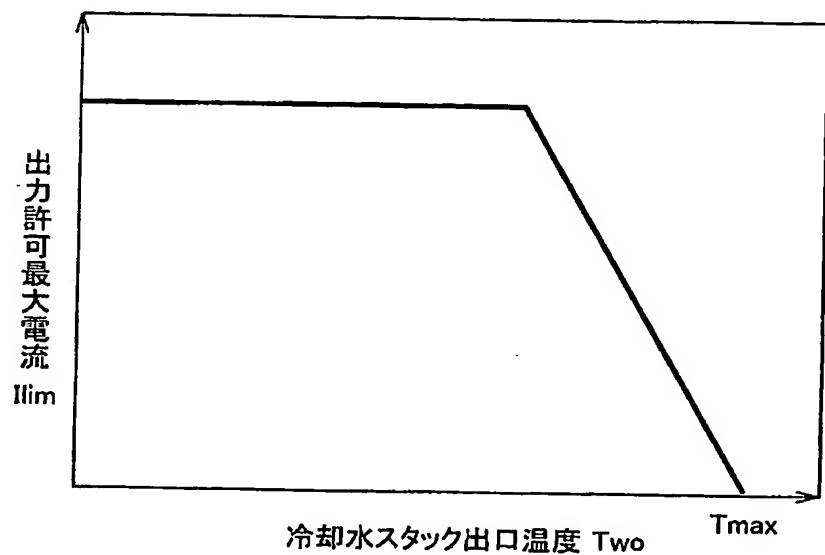


【図 1 3】

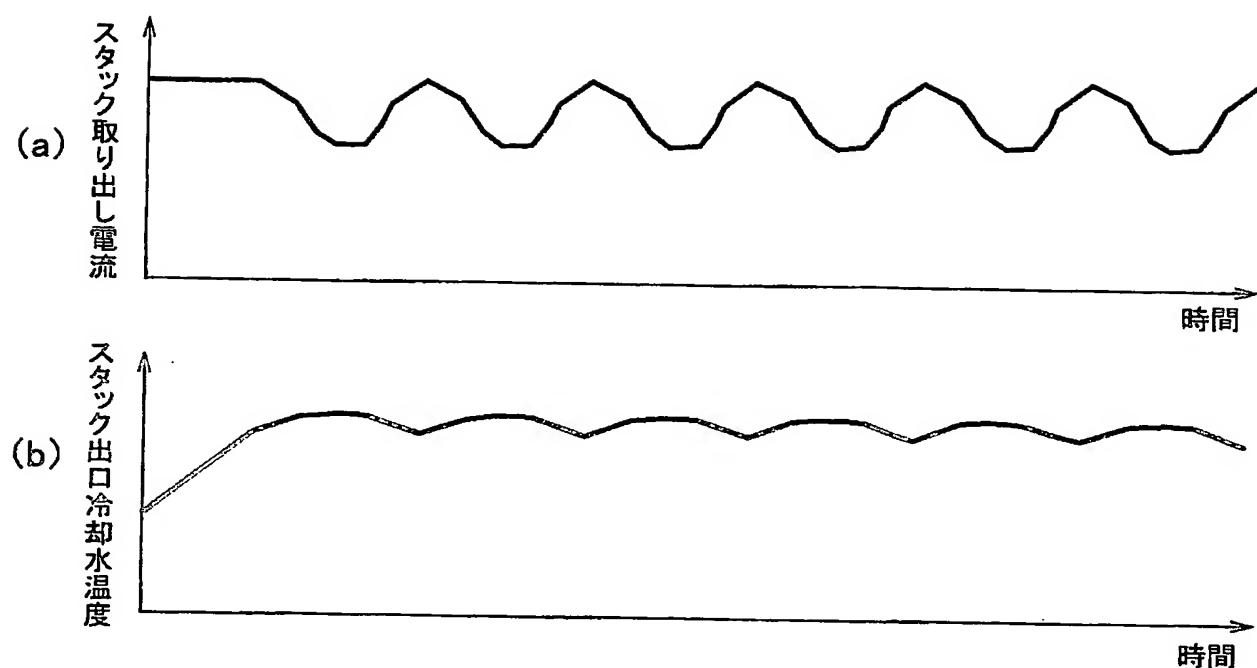


1…燃料電池スタック	6…水素タンク	11…イジェクタ	16…空気調圧弁
2…冷却水通路	7…水素調圧弁	12…パージ弁	17…負荷
3…冷却水ポンプ	8…水素供給配管	13…コンプレッサ	18…電流計
4…ラジエータ	9…圧力センサ	14…空気供給配管	20…出口温度センサ
5…入口温度センサ	10…水素戻り配管	15…圧力センサ	21…コントローラ

【図14】



【図15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 冷却系の放熱量が不足する場合は、滑らかに燃料電池の出力を制限し、燃料電池の過温度による劣化を防止する。

【解決手段】 入口温度センサ5は、スタック入口の冷却水温度を検出して、コントローラ21へ出力する。コントローラ21は、冷却水ポンプ3を制御すると共に、入口温度センサ5が検出したスタック入口の冷却水温度に応じて、燃料電池スタック1から負荷17へ供給する電力または電流を制限する。

【選択図】 図1

特願 2003-277654

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏名 日産自動車株式会社